

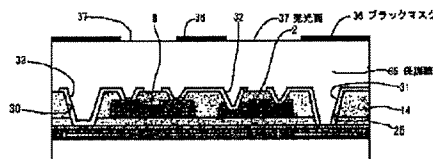
(43) Date of publication of application: **31.07.03**

(22) Date of filing: 17.01.02

(72) Inventor: YANAGISAWA YOSHIYUKI

(57) Abstract:

SOLUTION: The image display constituted by arraying chip formed by coating light emitting elements with the resin is characterized in that the chips are arrayed on a mount board, and conductive parts which are formed on the light guide-out side of the chips and electrically connected to the light emitting elements have light transmissivity. Therefore, light emitted by the light emitting elements is not cut off to reduce the loss of the light.



COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-218392

(P2003-218392A)

(43) 公開日 平成15年7月31日 (2003.7.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	C 5 C 0 5 8
G 0 9 F 9/33		G 0 9 F 9/33	Z 5 C 0 9 4
H 0 4 N 5/66	1 0 3	H 0 4 N 5/66	1 0 3 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2002-9279(P2002-9279)

(22) 出願日 平成14年1月17日 (2002.1.17)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 柳澤 喜行

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100110434

弁理士 佐藤 勝

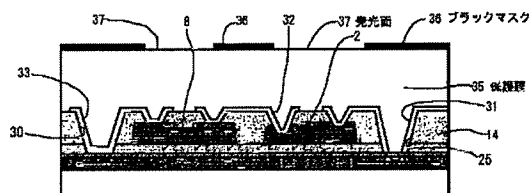
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、樹脂を用いて被覆してなる発光素子に形成される電極や配線を光透過性を有する材料を用いて形成することにより、発光素子から発生する光の損失を低減しながら光を取り出すことができ、更に高効率で光を取り出すことにより省電力化を図ることが可能となる画像表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明の画像表示装置は、樹脂を用いて発光素子を被覆してなるチップが配列されて形成される画像表示装置において、前記チップは実装用基板上に配列され、前記チップの光取出し領域側に形成されると共に前記発光素子と電気的に接続される導電部が光透過性を有することを特徴とする。従って、当該発光素子から発生する光が遮られることなく、当該光の損失を低減することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】発光素子が樹脂により被覆されてチップ部品とされるとともに、これらチップ部品が実装用基板上に配列されてなり、

前記チップ部品の光取出し領域側には、前記発光素子と電氣的に接続される導電部が形成され、当該導電部が光透過性とされていることを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】前記チップ部品を覆うように絶縁膜が形成されることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】前記絶縁膜は光透過性を有することを特徴とする請求項2記載の画像表示装置。

【請求項4】前記絶縁膜の一部が除去された領域に前記導電部が延設されることを特徴とする請求項2記載の画像表示装置。

【請求項5】前記導電部が延設された領域には光反射性を有する材料により導電部が形成されることを特徴とする請求項4記載の画像表示装置。

【請求項6】前記絶縁膜上に保護膜が形成されることを特徴とする請求項2記載の画像表示装置。

【請求項7】前記保護膜は光透過性を有する絶縁材料により形成されることを特徴とする請求項6記載の画像表示装置。

【請求項8】前記光取出し領域上を避けるように遮光膜が形成されて画像表示面が形成されることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項9】前記導電部は電極若しくは配線であることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項10】前記電極又は配線は酸化インジウム錫により形成されることを特徴とする請求項9記載の画像表示装置。

【請求項11】前記チップ部品は、前記発光素子が形成された素子形成基板における素子間隔よりは離間した状態となるように前記実装用基板上に実装されることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項12】前記実装用基板上で隣り合うチップ部品のチップ間隔が前記素子間隔の整数倍であることを特徴とする請求項11記載の画像表示装置。

【請求項13】前記発光素子は発光ダイオードであることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項14】前記発光素子はGa₂N系化合物から形成されることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項15】前記発光素子は前記素子形成基板の主面に対して傾斜した傾斜結晶面を有する傾斜結晶層により形成されることを特徴とする請求項11記載の画像表示装置。

【請求項16】前記傾斜結晶面はS面（（1-101）面）であることを特徴とする請求項15記載の画像表示装置。

【請求項17】発光素子を樹脂により被覆してチップ部品とすると共にこれらチップ部品を実装用基板上に配列

し、

前記チップ部品の光取出し領域側に前記発光素子と電氣的に接続される導電部を形成し、

前記導電部を光透過性を有する材料により形成することを特徴とする画像表示装置の製造方法。

【請求項18】前記発光素子が形成された素子形成基板における素子間隔よりは離間した状態となるように前記実装用基板上に前記チップ部品を実装することを特徴とする請求項17記載の画像表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像表示装置及びその製造方法に関する。更に詳しくは、発光素子が樹脂に被覆されてなるチップが実装されて形成される画像表示装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】発光素子をマトリクス状に配列して画像表示装置に組み上げる場合には、従来、液晶表示装置（LCD：Liquid Crystal Display）やプラズマディスプレイパネル（PDP：Plasma Display Panel）のように基板上に直接素子を形成するか、あるいは発光ダイオードディスプレイ（LEDディスプレイ）のように単体のLEDパッケージを配列することが行われている。

【0003】発光素子であるLED（発光ダイオード）は高価である為、1枚のウエハから数多くのLEDチップを製造することによりLEDを用いた画像表示装置を低コストにできる。すなわち、LEDチップの大きさを従来約300μm角のものを数十μm角のLEDチップにして、それを接続して画像表示装置を製造すれば画像表示装置の価格を下げることができる。

【0004】ここで、LEDディスプレイの場合には、LEDチップをダイシング後に取り出し、個別にワイヤーボンドもしくはフリップチップによる bumps 接続により外部電極に接続し、パッケージ化されることが行われている。この場合、パッケージ化の前もしくは後に画像表示装置としての画素ピッチに配列された後、当該画像表示装置を構成し配線などが形成された実装用基板上に実装され、これらチップ部品と実装用基板の電氣的な接続がCuなどの金属材料を用いて行われている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、当該配線に発光素子から発生する光を透過しない材料を用いた場合、当該発光素子から発生する光の一部が当該配線により遮蔽され、画像表示に寄与しないことになる。また、当該配線に限らず、当該発光素子の光取出し領域側に形成される電極が光を透過しない材料で形成されている場合においても、発光素子から発生する光が遮られ、画像表示面に光を十分に取り出すことが困難となる。

【0006】更に、発光素子の周囲に配置される記憶素子や当該発光素子の駆動を制御するアクティブ素子に、

金属材料などの光を反射する材料により形成された電極や配線により当該発光素子から発生する光が反射されて照射された場合には、これら記憶素子やアクティブ素子を形成する半導体材料に電位ずれが生じ、当該記憶素子や当該アクティブ素子が正常に動作しない場合もある。特に、発光素子から発生する光が青色などの比較的短波長の光である場合には、電位ずれが大きなものになることがある。

【0007】また、当該チップ部品に予め形成される電極や電極パッドなどの導電部を光取出し領域側を避けるように形成しておく場合においても、これらチップ部品を実装する際にチップ部品の光取出し領域側が画像表示面側になるように当該チップ部品の向きを揃えて実装することが必要になる。

【0008】よって、本発明は、樹脂を用いて被覆してなる発光素子に形成される電極や配線を光透過性を有する材料を用いて形成することにより、発光素子から発生する光の損失を低減しながら光を取出すことができ、更に高効率で光を取出すことにより省電力化を図ることが可能となる画像表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0009】また、これら発光素子の周囲に配置される素子の誤動作を防止することができ、チップ部品を容易に実装することができる画像表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の画像表示装置は、発光素子が樹脂により被覆されてチップ部品とされたとともに、これらチップ部品が実装用基板上に配列されてなり、前記チップ部品の光取出し領域側には、前記発光素子と電氣的に接続される導電部が形成され、当該導電部が光透過性とされていることを特徴とする。従って、当該発光素子から発生する光が遮られることなく、当該光の損失を低減することができる。更に、当該導電部が延設された領域で当該光を反射し、当該発光素子の周囲に配置される素子の誤動作を防止することができる。また、導電部が光透過性を有することにより、当該チップ部品に向きを揃えることなく実装することが可能となる。

【0011】また、本発明の画像表示装置の製造方法は、発光素子を樹脂により被覆してチップ部品とすると共にこれらチップ部品を実装用基板上に配列し、前記チップ部品の光取出し領域側に前記発光素子と電氣的に接続される導電部を形成し、前記導電部を光透過性を有する材料により形成することの特徴とする。従って、発光素子を樹脂を用いて被覆されたチップ部品とし、更に導電部を光透過性を有する材料により形成することにより当該チップ部品の実装時の取り扱いが容易となる上、当該発光素子から高い効率で光を取り出すことができる画像表示装置を製造することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】先ず、本発明の画像表示装置及びその製造方法について図1乃至図4を参照しながら説明する。

【0013】図1は樹脂を用いて発光素子が被覆されたチップを実装用基板上に実装した状態を示す図である。発光素子2、8をそれぞれ樹脂で被覆して形成される樹脂形成チップ1、7が実装用基板20に実装される。樹脂形成チップ1、7は、離間した状態で実装用基板20上に配列されることにより実装される。このとき、樹脂形成チップ1、7の素子間隔は、発光素子2、8がそれぞれの素子形成基板において複数形成された場合の素子間隔よりは広かった素子間隔とされる。従って、実装用基板20上に、別々の素子形成基板で形成された発光素子2、8を順次実装することにより、一枚の実装用基板20にこれら樹脂形成チップ1、7を配列させて実装することが可能となる。更に、実装用基板20における素子間隔より高い集積度で発光素子2、8をそれぞれの素子形成基板に形成することにより、当該画像表示装置のコストを下げることができる。また、これら樹脂形成チップ1、7を覆うように絶縁膜として絶縁層14が形成され、樹脂形成チップ1、7は互いに絶縁される。ここで、絶縁層14は発光素子2、8から発生する光を遮らないように光透過性を有する絶縁材料を用いて形成され、例えば透明エポキシ接着剤、UV硬化型接着剤及びポリイミド等を用いることができる。

【0014】また、樹脂形成チップ1は、発光素子2を樹脂部5と接着剤部6に被覆された後、所要のサイズに切り出されることにより形成される。ここで、電極パッド4が発光素子2のアノード電極（p電極）若しくはカソード側電極（n電極）と接続されるように樹脂部5から発光素子2の上面に亘って形成される。また、電極パッド4は、発光素子2の電極パッド4が接続される側の極性と逆の極性の電極と接続されるように形成されるように、発光素子2の電極パッド4との接続領域を予め露出させておけば良い。ここで、発光素子2に形成される電極パッド4は、発光素子2を駆動させるために駆動回路と接続される導電部であり、電極パッド4を、例えば酸化インジウム錫（ITO：Indium Tin Oxide）などの光透過性を有する導電材料を用いて形成することにより、発光素子2から発生する光が電極パッド4により遮られることが殆どない。

【0015】ここで、図中の実装用基板20側に形成される電極パッド3も光透過性を有する導電材料を用いて形成しておいても良い。更に、電極パッド3、4の両方が光透過性を有する場合に、樹脂部5と接着剤部6の両方を光透過性を有する絶縁材料で形成しておくことにより、樹脂形成チップ1の上面と下面の何れかを樹脂形成チップ1の光取出し領域とすることができる。従って、樹脂形成チップ1を実装用基板20に実装する際に、光

取出し領域を揃えて実装する手間を省略することができるだけでなく、実装用基板20を構成する各部について光透過性を有する材料により形成しておくことにより、実装用基板20の裏面からも光を取り出すことが可能となり、樹脂形成チップ1の実装される際の向きに規制されることなく、樹脂形成チップ1の上面と下面の両側を光取出し領域とすることもできる。

【0016】樹脂形成チップ7は、発光素子8を樹脂部11と接着剤部12に被覆された後、所要のサイズに切り出されることにより形成される。更に、電極パッド9、10が発光素子8のアノード電極（p電極）若しくはカソード側電極（n電極）とそれぞれ接続されるように樹脂部11から発光素子8の上面に亘って形成されている。ここで、発光素子8に形成される電極パッド9、10は、発光素子8を駆動させるために駆動回路と接続される導電部であり、これら電極パッド9、10を、例えばITOなどの光透過性を有する導電材料を用いて形成することにより、発光素子8から発生する光がこれら電極パッド9、10により殆ど遮られることなく、樹脂形成チップ7の外部に取り出される。

【0017】発光素子8は樹脂形成チップ7を形成する過程において、一旦樹脂により被覆された後、発光素子のサイズに合わせて切り出されて樹脂部13上に発光素子8が接着された状態で接着剤部12上に配置され、樹脂部11で被覆された状態で切り出されて樹脂形成チップ7とされる。電極パッド9、10は発光素子8から発生する光を遮らないように光透過性を有する導電材料により形成される。ここで、電極パッド9、10は発光素子8の片側のみ形成されるに限定されず、発光素子の素子構造に合わせてアノード側とカソード側に形成されていれば良い。また、発光素子8を被覆する樹脂部11、13、及び接着剤部12は光透過性を有する絶縁材料により形成される。

【0018】上述の発光素子2、8は赤色、緑色及び青色などの光の三原色をそれぞれ発色する発光素子とすることができ、発色させる色に合わせて適度な構造の発光素子が用いられる。例えば、赤色発光素子としては、GaAs系化合物を用いて形成されたプレーナ型の発光ダイオードを用いることができ、青色発光素子としてGaN系化合物を用いた発光ダイオードを用いることができる。特に、GaN系化合物を用いて素子形成基板の主面に対して傾斜した傾斜結晶面を有する結晶層からなる発光ダイオードでは、当該傾斜結晶面がS面（（1-101）面）となるように結晶成長を行うことにより、輝度の高い発光ダイオードを安定して形成することができる。また、赤色、緑色及び青色にそれぞれ発色する発光素子に限定されず、所要の色に発色する発光素子を樹脂により被覆して樹脂形成チップ1、7とすることもできる。更に素子形状やサイズの異なる発光素子を樹脂により被覆して同一形状、同一サイズの樹脂形成チップとし

ておけば、実装時の取り扱いも容易となる。

【0019】また、実装用基板20は、樹脂形成チップ1、7と電氣的に接続される配線層16、18と、これら配線層16、18を互いに絶縁するように形成される絶縁層17、及び樹脂形成チップ1、7が実装される接着剤層15からなる多層構造を有する。ここで、配線層16、18は異なる配線層を形成していることになるが、平面上互いに直交するように形成されても良く、配線層16、18を介して実装用基板20に複数配列された樹脂形成チップのそれぞれに駆動信号が送信されて画像表示が行われる。また、接着剤層15は、UV硬化型接着剤、熱硬化性接着剤及び熱可塑性接着剤などを塗布して形成することができる。接着剤層15を形成する樹脂を硬化させるエネルギーは基板19の裏面から供給される。UV硬化型接着剤の場合はUV照射装置からUV光が照射されて接着剤層15は硬化される。また、熱硬化型接着剤の場合は、赤外線加熱などにより樹脂形成チップ1、7の下側の接着剤層15のみを硬化させることもできる。更に、熱可塑性接着剤の場合には、赤外線やレーザー光の照射により接着剤を溶融させて接着を行う。

【0020】次に、図2に示すように、配線層16、18と発光素子2、8を電氣的に接続する配線を形成するための開口部としてビアホールを形成する。このとき、ビアホール25、26、27、28、29及び30は絶縁層14の上側からそれぞれレーザー光を照射することにより所要の位置に形成される。ここで、各ビアホールを形成するために照射されるレーザー光は、各ビアホールの所要の深さに合わせて照射時間やエネルギーが設定されて照射されることになる。また、各ビアホールには、後述するように配線を形成する導電性材料をスパッタリングなどにより形成するため、各ビアホールの内壁は、若干傾斜を有するように形成されていれば当該導電性材料を均一にビアホールの内壁に被着させることもでき、接続不良を低減することもできる。

【0021】続いて、図3に示すように、これら発光ダイオード2、8をそれぞれ含む樹脂形成チップ1、7とこれら樹脂形成チップを覆うように形成された絶縁層14の一部を除去して形成された開口部であるビアホールに配線を形成する。それぞれ所要の深さになるまで絶縁層14、樹脂部5、接着剤層15及び絶縁層17の一部を除去して形成された開口部即ちビアホールには、発光ダイオード2、8のアノード、カソードの電極パッドと実装用基板20に形成された配線層16、18を電氣的に接続するように配線31、32、33が形成される。ここで、配線31、32、33は、例えば、スパッタリングなどの配線形成方法などにより形成されることになる。従って、発光素子2、8に直接形成される電極及び電極パッドから延設され、光透過性を有する導電部が形成されることになる。また、発光素子2、8の上部であ

る光取出し領域側を避けた領域であって、配線31、33のうちビアホール25、30に形成された領域のみをA1などの金属材料を用いて形成することにより、これら発光素子2、8から発生する光が反射され、発光素子2、8の周囲に配置されるメモリ素子や駆動素子に当該光が照射されることがない。従って、これらメモリ素子や駆動素子の電位ずれによる誤動作を防止することができる。特に、発光素子2、8が青色発光のように比較的短波長の光を発光する場合には有効である。

【0022】このとき、配線31、32、33のうち、図3の断面図中において発光素子2、8に対して実装用基板20と反対側であって、樹脂形成チップ1、7の光取出し領域側に配線が形成されることになる。従って、配線31、32、33を形成する導電性材料として、例えばITOなどの光透過性を有する材料を用いることにより、樹脂形成チップ1、7の光取出し領域を避けるような配線パターンを形成することなく、光取出し領域に臨む領域にも配線を形成することが可能となり、配線パターンの選択枝が増えることになる。特に、画像表示装置の画素密度が増大するに従い、これら画素を形成する発光素子をそれぞれ駆動させるための配線数も増大することになり、光取出し領域を避けるように配線を形成するよりはこれら配線を光透過性を有する材料で形成すれば画素密度の増大にも容易に追従することが可能となる。また、開口部25、30のように、樹脂形成チップ1、7の周辺部における開口部に形成する配線を形成する材料として光を反射するA1などの金属薄膜を用いることにより、発光素子2、8から発せられ発光素子2、8の上方に取り出すことが難しい光を当該ビアホール25、30に延設された配線31、33により反射し、発光素子2、8の上方である画像表示面側に取り出すことが可能となり、発光素子2、8から発生する光を効率良く画像表示に用いることができる。また、これら光を反射する金属材料を用いて、発光素子2、8の周囲に配置されるメモリや素子に対して乱反射された光が及ばないように遮蔽することにより、これら素子の電位ずれなどに起因する動作不良を防止することもできる。

【0023】続いて、図4に示すように、電極パッド31、32、33と絶縁層14上に保護膜35を形成し、その上にブラックマスク36を形成することにより本発明の画像表示装置が形成される。保護膜35は、光透過性を有する材料を用いて、電極パッド31、32、33及び発光素子2、8上の絶縁層14の上面全体を覆うように形成され、その上面は平坦とされる。保護膜35を形成する材料としては、例えば絶縁層14に用いられる材料と同様に透明エポキシ接着剤などを用いることができ、加熱硬化されることにより、電極パッド31、32、33、これら電極パッド間などを電氣的に接続する配線及び絶縁層14を完全に覆う。

【0024】保護膜35の上面には、遮光膜としてブラ

ックマスク36が形成される。ブラックマスク36は、複数配置された発光素子の素子間隔に合わせてこれら発光素子から発生する光を外部に取り出せるように、発光素子2、8の上方には形成されない。従って、発光素子2、8の上方であって、ブラックマスク36が形成されていない領域は発光面37となる。ここで、ブラックマスク36は発光素子2、8の素子間隔に合わせて形成された発光面37とともに画像表示面を形成することになる。このとき、発光面37がそれぞれの発光素子に対応する画素となるが、ブラックマスク36は、画像表示面の外部から画像表示面に入射する外光を吸収し、これら発光面37から出射される光により表示される画像を高いコントラストで表示することが可能となる。

【0025】上述のように発光素子を被覆してなる樹脂形成チップの光取出し領域側の電極や電極パッドを光透過性を有する材料を用いて形成することにより、発光素子から発せられ、画像表示に用いられる光の損失を低減することができる。従って、高い輝度の画像表示を省電力により行うことが可能となる。

【0026】以上、本発明の画像表示装置とその製造方法について説明したが、別の例について、図面を参照しながら更に詳細に説明する。なお、以下においては、二段階拡大転写法による素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法を例にして、本発明の画像表示装置及び画像表示装置の製造方法について説明する。

【0027】最初に、二段階拡大転写法による素子の配列方法及び画像表示装置の製造方法の基本的な構成について説明する。二段階拡大転写法による素子の配列方法および画像表示装置の製造方法は、高集積度をもって第一基板上に作成された素子を第一基板上で素子が配列された状態よりは離間した状態となるように一時保持用部材に転写し、次いで一時保持用部材に保持された前記素子をさらに離間して第二基板上に転写する二段階の拡大転写を行う。なお、本例では転写を二段階としているが、素子を離間して配置する拡大度に応じて転写を三段階やそれ以上の多段階とすることもできる。また、当該二段階拡大転写法は、素子形状によらず如何なる形状にも用いることができ、複数の素子を一括して実装用基板上に配列して画像表示装置を形成する場合には、特に適用的な素子の転写法である。

【0028】図5はそれぞれ二段階拡大転写法の基本的な工程を示す図である。まず、図5(a)に示すように、素子形成基板である第一基板50上に、発光素子52を密に形成する。素子を密に形成することで、各基板当たりに生成される素子の数を多くすることができ、製品コストを下げるができる。第一基板50は例えば半導体ウエハ、ガラス基板、石英ガラス基板、サファイア基板、プラスチック基板などの種々素子形成可能な基板であるが、各素子52は第一基板50上に直接形成したものであっても良く、他の基板上で形成されたものを

配列したものであっても良い。

【0029】次に、図5(b)に示すように、第一基板50から各素子52が一時保持用部材に転写され、この一時保持用部材の上に各素子52が保持される。このとき、同時に素子52毎に素子周りの樹脂の被覆を行う。素子周りの樹脂の被覆は電極パッドを形成し易くし、転写工程での取り扱いを容易にするなどのために形成される。なお、隣接する素子52は例えば複数の一時保持用部材間での転写などにより選択分離を行うことにより、最終的には一時保持用部材上で離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子52はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。このとき離間される距離は、特に限定されず、一例として後続の工程での樹脂部形成や電極パッドの形成を考慮した距離とすることができる。

【0030】このような第一転写工程の後、図5(c)に示すように、一時保持用部材51上に存在する素子52は離間されていることから、各素子52毎に電極パッドの形成が行われる。電極パッドの形成は、後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、その際に配線不良が生じないように比較的大き目のサイズに形成されるものである。なお、図5(c)には電極パッドは図示していない。ここで、各素子52に形成される電極パッドはこれら素子から発せられる光を遮らないように光透過性を有する材料を用いて形成される。樹脂53で固められた各素子12に電極パッドを形成することで樹脂形成チップ54が形成される。素子52は平面上、樹脂形成チップ54の略中央に位置するが、一方の辺や角側に偏った位置に存在するものであっても良い。

【0031】次に、図5(d)に示すように、第二転写工程が行われる。この第二転写工程では一時保持用部材51上でマトリクス状に配される素子52が樹脂形成チップ54ごと更に離間するように第二基板55上に転写される。第二転写工程においても、隣接する素子52は樹脂形成チップ54ごと離間され、図示のようにマトリクス状に配される。すなわち素子52はx方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写されるが、x方向に垂直なy方向にもそれぞれ素子の間を広げるように転写される。第二転写工程によって配置された素子の位置が画像表示装置などの最終製品の画素に対応する位置であるとする、当初の素子52間のピッチの略整数倍が第二転写工程によって配置された素子52のピッチとなる。ここで第一基板50から一時保持用部材51での離間したピッチの拡大率をnとし、一時保持用部材51から第二基板55での離間したピッチの拡大率をmとすると、略整数倍の値Eは $E = n \times m$ で表される。

【0032】第二基板55上に樹脂形成チップ54ごと離間された各素子52には、配線が施される。ここで、

先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。この配線は例えば素子52が発光ダイオードなどの発光素子の場合には、p電極、n電極への配線を含み、液晶制御素子の場合には、選択信号線、電圧線や、配向電極膜などの配線等を含む。このとき、素子52が発光素子であって、樹脂形成チップ54の光取出し領域側に形成される配線は、光透過性を有する材料を用いて形成される。

【0033】図5に示した二段階拡大転写法においては、第一転写後の離間したスペースを利用して電極パッドの形成などを行うことができ、そして第二転写後に配線が施されるが、先に形成した電極パッド等を利用して接続不良を極力抑えながらの配線がなされる。従って、画像表示装置の歩留まりを向上させることができる。また、本例の二段階拡大転写法においては、素子間の距離を離間する工程が2工程であり、このような素子間の距離を離間する複数工程の拡大転写を行うことで、実際は転写回数が減ることになる。すなわち、例えば、ここで第一基板50から一時保持用部材51での離間したピッチの拡大率を2($n=2$)とし、一時保持用部材51から第二基板55での離間したピッチの拡大率を2($m=2$)とすると、仮に一度の転写で拡大した範囲に転写しようとしたときでは、最終拡大率が 2×2 の4倍で、その二乗の16回の転写すなわち第一基板のアライメントを16回行う必要が生ずるが、本例の二段階拡大転写法では、アライメントの回数は第一転写工程での拡大率2の二乗の4回と第二転写工程での拡大率2の二乗の4回を単純に加えただけの計8回で済むことになる。即ち、同じ転写倍率を意図する場合においては、 $(n+m)^2 = n^2 + 2nm + m^2$ であることから、必ず $2nm$ 回だけ転写回数を減らすことができることになる。従って、製造工程も回数分だけ時間や経費の節約となり、特に拡大率の大きい場合に有益となる。

【0034】上記第二転写工程においては、発光素子は樹脂形成チップとして取り扱われ、一時保持用部材上から第二基板にそれぞれ転写されるが、この樹脂形成チップについて図6及び図7を参照して説明する。樹脂形成チップ54は、離間して配置されている素子52の周りを樹脂53で固めたものであり、このような樹脂形成チップ54は、一時保持用部材から第二基板に素子52を転写する場合に使用できるものである。樹脂形成チップ54は略平板上でその主たる面が略正方形とされる。この樹脂形成チップ54の形状は樹脂53を固めて形成された形状であり、具体的には未硬化の樹脂を各素子52を含むように全面に塗布し、これを硬化した後で縁の部分をダイシング等で切断することで得られる形状である。

【0035】略平板状の樹脂53の表面側と裏面側にはそれぞれ電極パッド56、57が形成される。これら電極パッド56、57の形成は全面に光透過性を有する材

料をスパッタリングなどにより導電層を形成し、フォトリソグラフィ技術により所要の電極形状にパターンニングすることで形成される。これら電極パッド56、57は発光素子である素子52のp電極とn電極にそれぞれ接続するように形成されており、必要な場合には樹脂53にビアホールなどが形成される。

【0036】ここで電極パッド56、57は樹脂形成チップ54の表面側と裏面側にそれぞれ形成されているが、一方の面に両方の電極パッドを形成することも可能である。電極パッド56、57の位置が平板上ずれているのは、最終的な配線形成時に上側からコンタクトをとっても重ならないようにするためである。電極パッド56、57の形状も正方形に限定されず他の形状としても良い。

【0037】このような樹脂形成チップ54を構成することで、素子52の周りが樹脂53で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド56、57を形成できるとともに素子52に比べて広い領域に電極パッド56、57を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。後述するように、最終的な配線が続く第二転写工程の後に行われるため、比較的大き目のサイズの電極パッド56、57を利用した配線を行うことで、配線不良が未然に防止される。また、電極パッド56、57を比較的大き目のサイズで形成した場合でも、電極パッド56、57は光透過性を有する材料により形成されるため、当該素子52から発せられる光を遮ることはない。

【0038】次に、図8に本例の二段階拡大転写法で使用される素子の一例としての発光素子の構造を示す。図8(a)が素子断面図であり、図8(b)が平面図である。この発光素子はGa_{0.4}N_{0.6}系の発光ダイオードであり、たとえばサファイア基板上に結晶成長される素子である。このようなGa_{0.4}N_{0.6}系の発光ダイオードでは、基板を透過するレーザ照射によってレーザアブレーションが生じ、Ga_{0.4}N_{0.6}の窒素が気化する現象にともなってサファイア基板とGa_{0.4}N_{0.6}系の成長層の間の界面で膜剥がれが生じ、素子分離を容易なものにできる特徴を有している。

【0039】まず、その構造については、Ga_{0.4}N_{0.6}系半導体層からなる下地成長層61上に選択成長された六角錐形状のGa_{0.4}N_{0.6}層62が形成されている。なお、下地成長層61上には図示しない絶縁膜が存在し、六角錐形状のGa_{0.4}N_{0.6}層62はその絶縁膜を開口した部分にMOCVD法などによって形成される。このGa_{0.4}N_{0.6}層62は、成長時に使用されるサファイア基板の主面をC面とした場合にS面（1-101）面で覆われたピラミッド型の成長層であり、シリコンをドーパさせた領域である。このGa_{0.4}N_{0.6}層62の傾斜したS面の部分はダブルヘテロ構造のクラッドとして機能する。Ga_{0.4}N_{0.6}層62の傾斜したS面を覆うように活性層であるInGa_{0.4}N_{0.6}層63が形成されており、その外側にマグネシウムドーパのGa_{0.4}N_{0.6}層

64が形成される。このマグネシウムドーパのGa_{0.4}N_{0.6}層64もクラッドとして機能する。

【0040】このような発光ダイオードには、p電極65とn電極66が形成されている。p電極65はマグネシウムドーパのGa_{0.4}N_{0.6}層64上に形成されるITOなどの光透過性を有する材料を蒸着して形成される。n電極66は前述の図示しない絶縁膜を開口した部分でITOなどの光透過性を有する材料を蒸着して形成される。なお、下地成長層61の裏面側からn電極取り出しを行う場合は、n電極66の形成は下地成長層61の表面側には不要となる。

【0041】このような構造のGa_{0.4}N_{0.6}系の発光ダイオードは、青色発光も可能な素子であって、特にレーザアブレーションによって比較的簡単にサファイア基板から剥離することができ、レーザビームを選択的に照射することで選択的な剥離が実現される。なお、Ga_{0.4}N_{0.6}系の発光ダイオードとしては、平板上や帯状に活性層が形成される構造であっても良く、上端部にC面が形成された角錐構造のものであっても良い。また、他の窒化物系発光素子や化合物半導体素子などであっても良い。

【0042】次に、図5に示す発光素子の配列方法を応用した画像表示装置の製造方法の具体的手法について説明する。発光素子は図8に示したGa_{0.4}N_{0.6}系の発光ダイオードを用いている。まず、図9に示すように、第一基板71の主面上には複数の発光ダイオード72が密な状態で形成されている。発光ダイオード72の大きさは微小なものとすることができ、例えば一辺約20μm程度とすることができる。第一基板71の構成材料としてはサファイア基板などのように発光ダイオード72に照射するレーザ光の波長に対して透過率の高い材料が用いられる。発光ダイオード72にはp電極などまでは形成されているが最終的な配線は未だなされておらず、素子間分離の溝72gが形成されていて、個々の発光ダイオード72は分離できる状態にある。この溝72gの形成は例えば反応性イオンエッチングで行う。

【0043】次いで、第一基板71上の発光ダイオード72を第1の一時保持用部材73上に転写する。ここで第1の一時保持用部材73の例としては、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板などを用いることができ、本例では石英ガラス基板を用いた。また、第1の一時保持用部材73の表面には、離型層として機能する剥離層74が形成されている。剥離層74には、光透過性を有するポリイミドなどを用いることができる。

【0044】転写に際しては、図9に示すように、第一基板71上に発光ダイオード72を覆うに足る接着剤（例えば紫外線硬化型の接着剤）75を塗布し、発光ダイオード72で支持されるように第1の一時保持用部材73を重ね合わせる。この状態で、図10に示すように第1の一時保持用部材73の裏面側から接着剤75に紫外線（UV）を照射し、これを硬化する。第1の一時保

持用部材73は石英ガラス基板であり、上記紫外線はこれを透過して接着剤75を速やかに硬化する。ここで、接着剤75には光透過性を有する材料を用いることにより、発光素子72を当該接着剤75で被覆した場合においても、発光素子72から発せられる光が遮られることが殆どない。

【0045】このとき、第1の一時保持用部材73は、発光ダイオード72によって支持されていることから、第一基板71と第1の一時保持用部材73との間隔は、発光ダイオード72の高さによって決まることになる。図10に示すように発光ダイオード42で支持されるように第1の一時保持用部材73を重ね合わせた状態で接着剤75を硬化すれば、当該接着剤75の厚さは、第一基板41と第1の一時保持用部材43との間隔によって規制されることになり、発光ダイオード72の高さによって規制される。すなわち、第一基板71上の発光ダイオード72がスペーサとしての役割を果たし、一定の厚さの接着剤層が第一基板71と第1の一時保持用部材73の間に形成されることになる。このように、上記の方法では、発光ダイオード72の高さにより接着剤層の厚みが決まるため、厳密に圧力を制御しなくとも一定の厚みの接着剤層を形成することが可能である。

【0046】接着剤75を硬化した後、図11に示すように、発光ダイオード72に対しレーザー光を第一基板71の裏面から照射し、当該発光ダイオード72を第一基板71からレーザアブレーションを利用して剥離する。Ga₂N系の発光ダイオード72はサファイアとの界面で金属のGaと窒素することから、比較的簡単に剥離できる。照射するレーザーとしてはエキシマレーザー光、高調波YAGレーザー光などが用いられる。このレーザアブレーションを利用した剥離によって、発光ダイオード72は第一基板71の界面で分離し、一時保持用部材73上に接着剤75に埋め込まれた状態で転写される。

【0047】図12は、上記剥離により第一基板71を取り除いた状態を示すものである。このとき、レーザー光を用いてGa₂N系発光ダイオードをサファイア基板からなる第一基板71から剥離しており、その剥離面にGa₂O₃が析出しているため、これをエッチングすることが必要である。そこで、NaOH水溶液もしくは希硝酸などによりウェットエッチングを行い、図13に示すように、Ga₂O₃を除去する。さらに、図14に示すように、酸素プラズマ(O₂プラズマ)により表面を清浄化し、ダイシングにより接着剤75をダイシング溝77によって切断し、発光ダイオード72毎にダイシングした後、発光ダイオード72の選択分離を行なう。ダイシングプロセスは通常のブレードを用いたダイシング、20μm以下の幅の狭い切り込みが必要なものには上記レーザー光を用いた加工を行う。その切り込み幅は画像表示装置の画素内の接着剤75で覆われた発光ダイオード72の大きさに依存するが、一例として、エキシマレーザー

光を用いて溝加工を行い、チップの形状を形成する。

【0048】発光ダイオード72を選択分離するには、まず、図15に示すように、清浄化した発光ダイオード72上に熱可塑性接着剤78を塗布し、この上に第2の一時保持用部材79を重ねる。この第2の一時保持用部材79も、先の第1の一時保持用部材73と同様、ガラス基板、石英ガラス基板、プラスチック基板などを用いることができ、本例では石英ガラス基板を用いた。また、この第2の一時保持用部材79の表面にもポリイミドなどからなる剥離層80を形成しておく。

【0049】次いで、図16に示すように、転写対象となる発光ダイオード72aに対応した位置にのみ第1の一時保持用部材73の裏面側からレーザー光を照射し、レーザアブレーションによりこの発光ダイオード72aを第1の一時保持用部材73から剥離する。それと同時に、やはり転写対象となる発光ダイオード72aに対応した位置に、第2の一時保持用部材79の裏面側から可視または赤外レーザー光を照射して、この部分の熱可塑性接着剤78を一旦熔融し硬化させる。その後、第2の一時保持用部材79を第1の一時保持用部材73から引き剥がすと、図17に示すように、上記転写対象となる発光ダイオード72aのみが選択的に分離され、第2の一時保持用部材79上に転写される。

【0050】上記選択分離後、図18に示すように、転写された発光ダイオード72を覆って樹脂を塗布し、樹脂層81を形成する。更に、図19に示すように、酸素プラズマなどにより樹脂層81の厚さを削減し、図20に示すように、発光ダイオード72に対応した位置にレーザー光を照射することによりビアホール82を形成する。ビアホール82の形成には、エキシマレーザー光、高調波YAGレーザー光、炭酸ガスレーザー光などを用いることができる。このとき、ビアホール82は例えば約3〜7μmの径を開けることになる。

【0051】次に、上記ビアホール82を介して発光ダイオード82のp電極と接続されるアノード側電極パッド83を形成する。このアノード側電極パッド83は、例えばNi/Pt/Auなどで形成する。後述するように、当該アノード側電極パッド83が形成される側は光取出し領域にならないが、当該発光素子72の裏表の両側から光を取り出す場合には、アノード側電極パッド83をITOなどの光透過性を有する導電材料を用いて形成しておいても良い。尚、図21は、発光ダイオード72を第2の一時保持用部材79に転写して、アノード電極(p電極)側のビアホール82を形成した後、アノード側電極パッド83を形成した状態を示している。

【0052】上記アノード側電極パッド83を形成した後、反対側の面にカソード側電極を形成するため、第3の一時保持用部材84への転写を行う。第3の一時保持用部材84も、例えば石英ガラスなどからなる。転写に際しては、図22に示すように、アノード側電極パッド

83を形成した発光ダイオード72、さらには樹脂層81上に接着剤85を塗布し、この上に第3の一時保持用部材84を貼り合わせる。この状態で第2の一時保持用部材79の裏面側からレーザを照射すると、石英ガラスからなる第2の一時保持用部材79と、当該第2の一時保持用部材79上に形成されたポリイミドからなる剥離層80の界面でレーザアブレーションによる剥離が起き、剥離層80上に形成されている発光ダイオード72や樹脂層81は、第3の一時保持用部材84上に転写される。図23は、第2の一時保持用部材79を分離した状態を示す図である。

【0053】カソード側電極の形成に際しては、上記の転写工程を経た後、図24に示す O_2 プラズマ処理により上記剥離層80や余分な樹脂層81を除去し、発光ダイオード72のコンタクト半導体層(n電極)を露出させる。発光ダイオード72は一時保持用部材84の接着剤85によって保持された状態で、発光ダイオード72の裏面がn電極側(カソード電極側)になっていて、図25に示すように電極パッド86を形成すれば、電極パッド86は発光ダイオード72の裏面と電気的に接続される。その後、電極パッド86をパターニングする。このときのカソード側の電極パッドは、例えば約 $60\mu m$ 角とすることができる。電極パッド86としては透明電極(ITO、ZnO系など)など光透過性を有する導電材料を用いる。透明電極の場合は発光ダイオード42の裏面を大きく覆っても発光をさえぎることがないので、パターニング精度が粗く、大きな電極形成ができ、パターニングプロセスが容易になる。

【0054】次に、上記樹脂層81や接着剤85によって固められた発光ダイオード72を個別に切り出し、上記樹脂形成チップの状態にする。切り出しは、例えばレーザダイシングにより行えばよい。図26は、レーザダイシングによる切り出し工程を示すものである。レーザダイシングは、レーザー光のラインビームを照射することにより行われ、上記樹脂層81及び接着剤85を第3の一時保持用部材84が露出するまで切断する。このレーザダイシングにより各発光ダイオード72は所定の大きさの樹脂形成チップとして切り出され、後述の実装工程へと移行される。

【0055】実装工程では、機械的手段(真空吸引による素子吸着)とレーザアブレーションの組み合わせにより発光ダイオード72(樹脂形成チップ)が第3の一時保持用部材84から剥離される。図27は、第3の一時保持用部材84上に配列している発光ダイオード72を吸着装置87でピックアップするところを示した図である。このときの吸着孔88は画像表示装置の画素ピッチにマトリクス状に開口していて、発光ダイオード72を多数個、一括で吸着できるようになっている。このときの開口径は、例えば直径約 $100\mu m$ で $600\mu m$ ピッチのマトリクス状に開口されて、一括で約300個を吸

着できる。このときの吸着孔88の部材は例えば、Ni電鍍により作製したもの、もしくはSUSなどの金属板をエッチングで穴加工したものが使用され、吸着孔88の奥には吸着チャンバ89が形成されており、この吸着チャンバ89を負圧に制御することで発光ダイオード72の吸着が可能になる。発光ダイオード72はこの段階で樹脂層81で覆われており、その上面は略平坦化されている。このために吸着装置87による選択的な吸着を容易に進めることができる。

【0056】なお、上記吸着装置87には、真空吸引による素子吸着の際に、発光ダイオード72(樹脂形成チップ)を一定の位置に安定して保持できるように、素子位置ずれ防止手段を形成しておくことが好ましい。図28は、素子位置ずれ防止手段90を設けた吸着装置87の一例を示すものである。本例では、素子位置ずれ防止手段90は、樹脂形成チップの周面に当接する位置決めピンとして形成されており、これが樹脂形成チップの周面(具体的にはレーザダイシングにより切断された樹脂層81の切断面)に当接することにより、吸着装置87と樹脂形成チップ(すなわち発光ダイオード42)とが互いに正確に位置合わせされる。上記レーザダイシングにより切断された樹脂層81の切断面は、完全な垂直面ではなく、 $5^\circ \sim 10^\circ$ 程度のテーパを有する。したがって、上記位置決めピン(素子位置ずれ防止手段90)にも同様のテーパを持たせておけば、吸着装置87と発光ダイオード72間に若干の位置ずれがあったとしても、速やかに矯正される。

【0057】上記発光ダイオード72の剥離に際しては、上記吸着装置87による素子吸着と、レーザアブレーションによる樹脂形成チップの剥離を組み合わせ、剥離が円滑に進むようにしている。レーザアブレーションは、第3の一時保持用部材84の裏面側からレーザを照射することにより行う。このレーザアブレーションによって、第3の一時保持用部材84と接着剤85の界面で剥離が生ずる。

【0058】図29は発光ダイオード72を第二基板91に転写するところを示した図である。第二基板91は、配線層92を有する実装用基板であり、発光ダイオード72を装着する際に第二基板91にあらかじめ接着剤層93が塗布されており、その発光ダイオード72下面の接着剤層93を硬化させ、発光ダイオード72を第二基板91に固着して配列させることができる。この装着時には、吸着装置87の吸着チャンバ89が圧力の高い状態となり、吸着装置87と発光ダイオード72との吸着による結合状態は解放される。接着剤層93はUV硬化型接着剤、熱硬化性接着剤、熱可塑性接着剤などによって構成することができる。第二基板91上で発光ダイオード72が配置される位置は、一時保持用部材84上での配列よりも離間したものとなる。接着剤層93の樹脂を硬化させるエネルギーは第二基板91の裏面から

供給される。UV硬化型接着剤の場合はUV照射装置にて、熱硬化性接着剤の場合は赤外線加熱などによって発光ダイオード72の下面のみ硬化させ、熱可塑性接着剤場合は、赤外線やレーザー光の照射によって接着剤を溶解させ接着を行う。

【0059】図30は、他の色の発光ダイオード94を第二基板91に配列させるプロセスを示す図である。図27あるいは図28で用いた吸着装置87をそのまま使用して、第二基板91にマウントする位置をその色の位置にずらすだけでマウントすると、画素としてのピッチは一定のまま複色からなる画素を形成できる。ここで、発光ダイオード72と発光ダイオード94は必ずしも同じ形状でなくとも良い。図30では、赤色の発光ダイオード94が六角錐のGaN層を有しない構造とされ、他の発光ダイオード72とその形状が異なっているが、この段階では各発光ダイオード72、94は既に樹脂形成チップとして樹脂層81、接着剤85で覆われており、素子構造の違いにもかかわらず同一の取り扱いが実現される。

【0060】次いで、図31に示すように、これら発光ダイオード72、94を含む樹脂形成チップを覆って絶縁層95を形成する。絶縁層95としては、透明エポキシ接着剤、UV硬化型接着剤、ポリイミドなどの光透過性を有する絶縁材料を用いることができる。上記絶縁層95を形成した後、配線形成工程を行なう。図32は配線形成工程を示す図である。絶縁層95に開口部96、97、98、99、100、101を形成し、発光ダイオード72、94のアノード、カソードの電極パッドと第二基板91の配線層92を接続する配線102、103、104を形成した図である。このときに形成する開口部すなわちビアホールは発光ダイオード72、94の電極パッドの面積を大きくしているので大きくすることができ、ビアホールの位置精度も各発光ダイオードに直接形成するビアホールに比べて粗い精度で形成できる。例えば、このときのビアホールは、約60 μ m角の電極パッドに対し、直径約20 μ mのものを形成できる。また、ビアホールの深さは実装用基板と接続するもの、アノード電極と接続するもの、カソード電極と接続するものの3種類の深さがあるのでレーザーのパルス数などで制御し、最適な深さを開口する。

【0061】その後、図33に示すように、保護層105を形成し、ブラックマスク106を形成して画像表示装置のパネルは完成する。このときの保護層105は図30の絶縁層95と同様に透明エポキシ接着剤などの材料を使用できる。この保護層105は加熱硬化し配線を完全に覆う。この後、パネル端部の配線からドライバICを接続して駆動パネルを製作することになる。

【0062】上述のような発光素子の配列方法においては、一時保持用部材79、84に発光ダイオード72を保持させた時点で既に、素子間の距離が大きくされ、そ

の広がった間隔を利用して比較的サイズの電極パッド83、86などを設けることが可能となる。それら比較的サイズの大きな電極パッド83、86を利用した配線が行われるために、素子サイズに比較して最終的な装置のサイズが著しく大きな場合であっても容易に導電部である配線を形成できる。特に、これら導電部が樹脂形成チップの光取出し領域側に形成される場合は、光透過性の材料を用いて形成することにより、光取出し領域を避けるような配線パターンに限定されずに電極、電極パッド及び配線を形成することが可能となる。また、本例の発光素子の配列方法では、発光ダイオード72の周囲が硬化した樹脂層81で被覆され平坦化によって精度良く電極パッド83、86を形成できるとともに素子に比べて広い領域に電極パッド83、86を延在でき、次の第二転写工程での転写を吸着治具で進める場合には取り扱いが容易になる。

【0063】

【発明の効果】以上のように本発明の画像表示装置は、発光素子を樹脂で被覆して形成される樹脂形成チップが配線を形成した実装用基板に実装され、これら樹脂形成チップの光取出し領域側に形成される電極、電極パッド及び配線などの導電部が光透過性を有する材料を用いて形成されていることにより、発光素子から発せられる光の損失を低減することができる。よって、発光素子により駆動電力から変換された光を用いて高効率で画像表示を行うことができ、画像表示装置の高輝度化と省電力化を同時に実現することが可能となる。また、これら発光素子の周囲に配置される素子の誤動作も抑制することができる。

【0064】更に、樹脂形成チップの光取出し領域側に形成される導電部を光透過性を有する材料を用いて形成することにより、電極パッドの形状や配線パターンに制約を受けることなく、所要の形状、配線パターンとなるように形成することができ、製造プロセスにおける制約が緩和される。また、当該チップ部品の実装時における制御も容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】樹脂形成チップが実装用基板に実装された後、絶縁層により覆われた状態を示す断面図である。

【図2】絶縁層の一部を除去して開口部を形成した状態を示す断面図である。

【図3】開口部に配線を形成した状態を示す断面図である。

【図4】本発明の画像表示装置の構造の一例を示す断面図である。

【図5】本発明の画像表示装置の製造方法における素子の配列方法の工程を示す工程フロー図である。

【図6】樹脂形成チップの一例の構造を示す斜視図である。

【図7】樹脂形成チップの一例の構造を示す平面図であ

る。

【図8】発光素子の一例の構造を示す図であって、(a)は断面図、(b)は平面図である。

【図9】第1の一時保持用部材の接合工程を示す概略工程図である。

【図10】UV接着剤の硬化工程を示す概略工程図である。

【図11】レーザーアブレーション工程を示す概略工程図である。

【図12】第一基板の分離工程を示す概略工程図である。

【図13】Ga除去工程を示す概略工程図である。

【図14】素子分離溝形成工程を示す概略工程図である。

【図15】第2の一時保持用部材の接合工程を示す概略工程図である。

【図16】選択的なレーザーアブレーション及びUV露光工程を示す概略工程図である。

【図17】発光ダイオードの選択分離工程を示す概略工程図である。

【図18】樹脂による埋め込み工程を示す概略工程図である。

【図19】樹脂層厚を削減する削減工程を示す概略工程図である。

【図20】開口部形成工程を示す概略工程図である。

【図21】アノード側電極パッド形成工程を示す概略工程図である。

【図22】レーザーアブレーション工程を示す概略工程図である。

【図23】第2の一時保持用部材の分離工程を示す概略工程図である。

【図24】当該発光素子と電気的な接続を行うコンタクト層を露出させる工程を示す概略工程図である。

【図25】カソード側電極パッド形成工程を示す概略工程図である。

【図26】レーザーダイシング工程を示す概略工程図である。

【図27】吸着装置による選択的ピックアップ工程を示す概略工程図である。

【図28】素子位置ずれ防止手段を設けた吸着装置の一例を示す概略工程図である。

【図29】実装用基板である第二基板への転写工程を示す概略工程図である。

【図30】他の発光ダイオードの転写工程を示す概略工程図である。

【図31】絶縁層形成工程を示す概略工程図である。

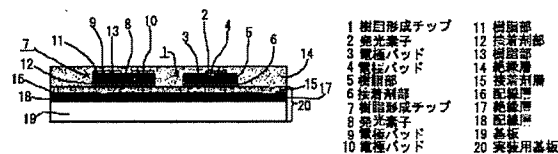
【図32】配線形成工程を示す概略工程図である。

【図33】保護層及びブラックマスク形成工程を示す概略工程図である。

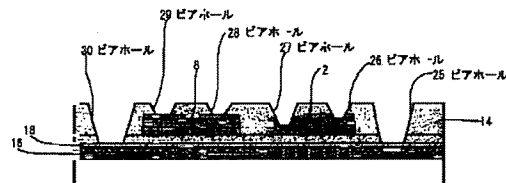
【符号の説明】

2、8、52 発光素子 3、4、9 電極パッド 5、11、13 樹脂部
6、12 接着剤部 1、7、54 樹脂形成チップ 14、17 絶縁層
15 接着剤層 16、18、92 配線層 20 実装用基板 31、102 配線
35 保護膜 36 ブラックマスク 37 発光面 41 第一基板
42 発光ダイオード 43、51、73、79、84 一時保持用部材
50、71 第一基板 53 樹脂 55、91 第二基板
56、86 電極パッド
60 防止手段 61 下地成長層 65、66 電極 72、94 発光ダイオード
74 剥離層 75、85 接着剤 77 ダイシング溝 78 熱可塑性接着剤
80 剥離層 81 樹脂層 82 ビアホール 83 アノード側電極パッド
83、86 電極パッド 87 吸着装置 88 吸着孔 89 吸着チャンバ
90 防止手段 93 接着剤層 94 発光ダイオード 95 絶縁層
96 開口部 105 保護層 106 ブラックマスク

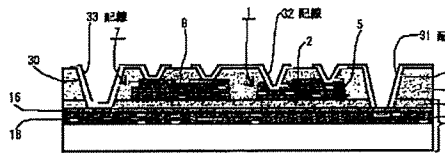
【図1】



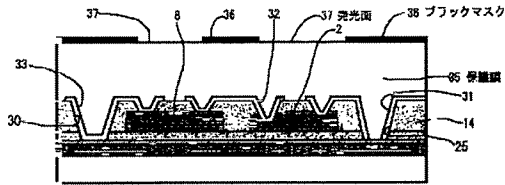
【図2】



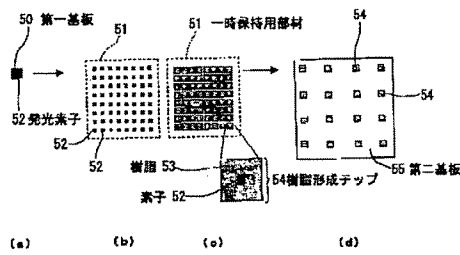
【図3】



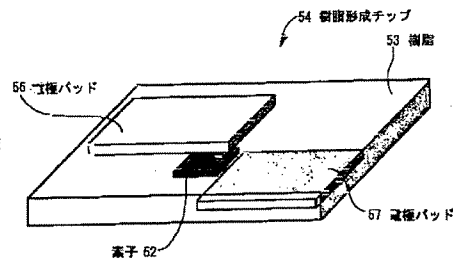
【図4】



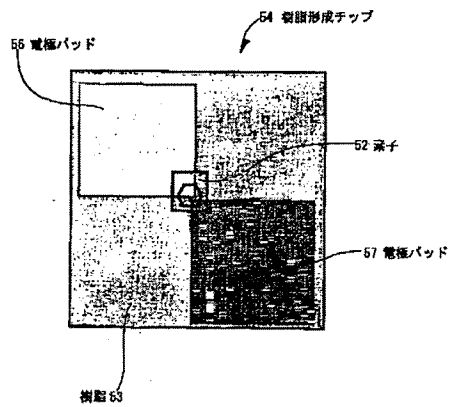
【図5】



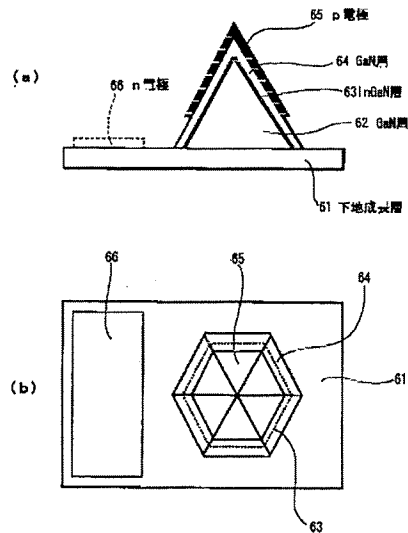
【図6】



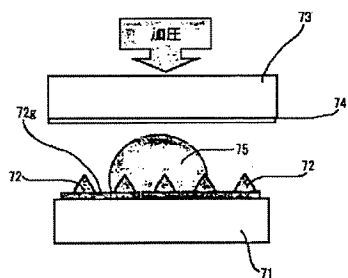
【図7】



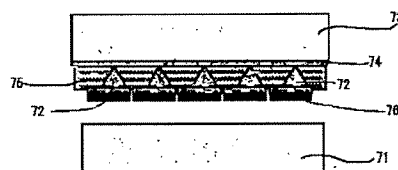
【図8】



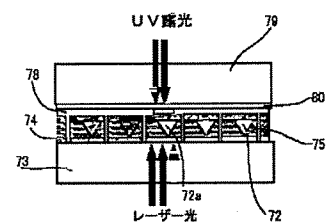
【図9】



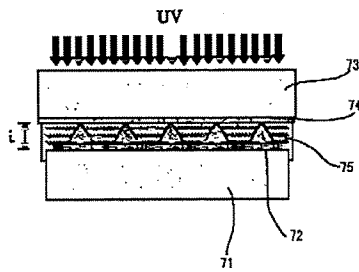
【図12】



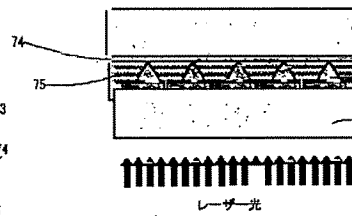
【図16】



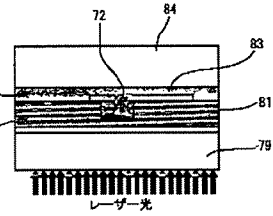
【図10】



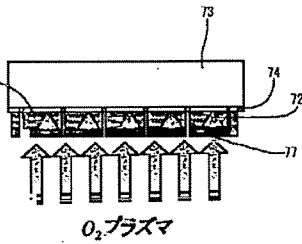
【図11】



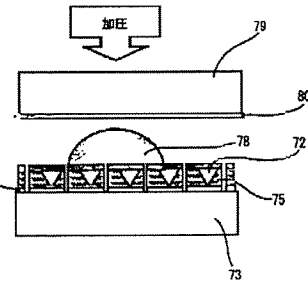
【図22】



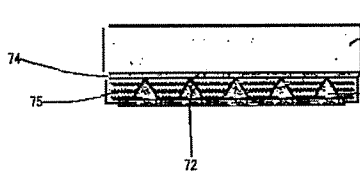
【図14】



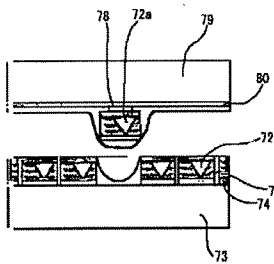
【図15】



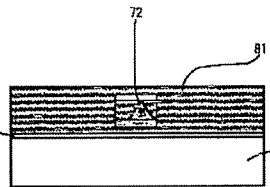
【図13】



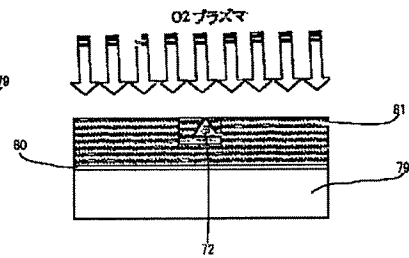
【図17】



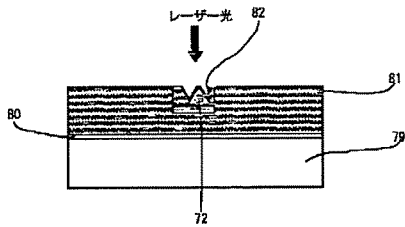
【図18】



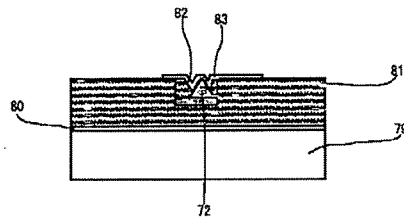
【図19】



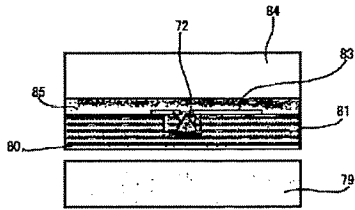
【図20】



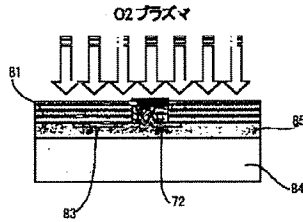
【図21】



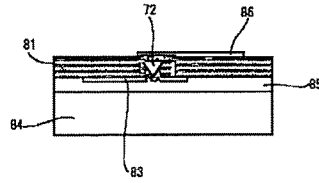
【図23】



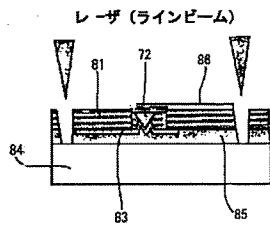
【図24】



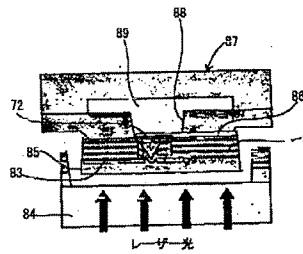
【図25】



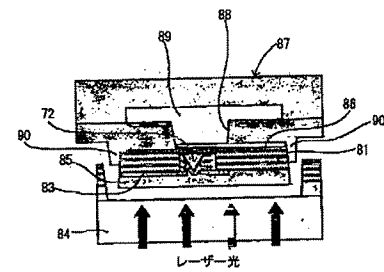
【図26】



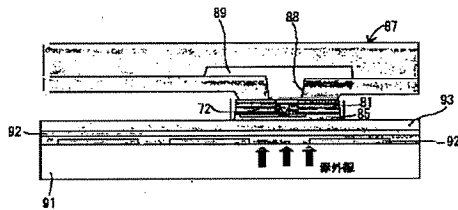
【図27】



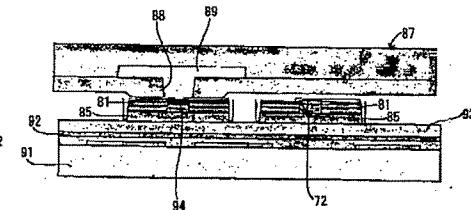
【図28】



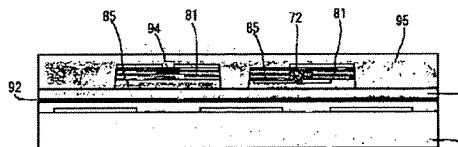
【図29】



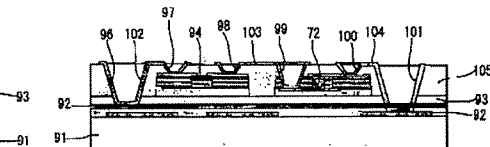
【図30】



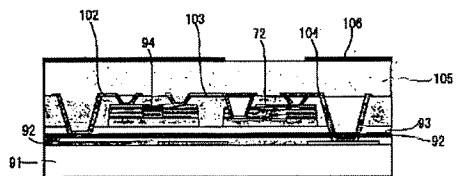
【図31】



【図32】



【図33】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C058 AA13 AB01 AB06 BA05
5C094 AA10 AA22 BA23 CA19 DA13
DB01 EA05 ED15 FA02 FA03
FB14
5F041 AA04 AA24 AA42 AA47 CA40
CA76 CA88 DA02 DA14 DA19
DA34 DA36 DA44 DB08 FF06